Aus der prothetischen Abteilung des zahnärztlichen Instituts der Universität Basel
Vorsteher: Prof. Dr. med. Max Spreng

Anwendung von Untersuchungsergebnissen über die Stellung der einzelnen natürlichen oberen Frontzähne auf die künstliche Zahnreihe

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde der hohen medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

RUDOLF KAPPENBERGER

aus Lugano und Wettswil (Zürich)

APOLLONIA-VERLAG BASEL 1943

Buchdruck + Graphische Anstalt Gebr. Strobel A. G., Mostackerstrasse 5, Basel

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546710_0084

Aus der prothetischen Abteilung des zahnärztlichen Instituts der Universität Basel
Vorsteher: Prof. Dr. med. Max Spreng

Anwendung von Untersuchungsergebnissen über die Stellung der einzelnen natürlichen oberen Frontzähne auf die künstliche Zahnreihe

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde der hohen medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

RUDOLF KAPPENBERGER

aus Lugano und Wettswil (Zürich)

APOLLONIA-VERLAG BASEL 1943

Buchdruck + Graphische Anstalt Gebr. Strobel A. G., Mostackerstrasse 5, Basel

Von der medizinischen Fakultät der Universität Basel genehmigt auf Antrag von Professor Dr. med. Max Spreng

Tag der Promotion: 10. Juni 1943

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

EINLEITUNG

Es ist wichtig, über die Anordnung der oberen natürlichen Frontzähne im Zahnbogen unterrichtet zu sein, wenn es sich darum handelt, der künstlichen ein natürliches Aussehen zu verleihen. Durch Untersuchung vieler natürlicher Frontzahnreihen können Anhaltspunkte gewonnen werden, um die Anordnung der einzelnen Frontzähne im natürlichen Zahnbogen für die Herstellung der künstlichen Zahnreihe zu verwenden.

Vorliegende Untersuchungen betreffen die Stellung der oberen Frontzähne in ihrer Beziehung zu einer Sagittal-Transversallinie (Frontallinie), sowie die Breite des Zahnbogens, gemessen an einer Linie, die durch die bukkalen Höcker der ersten Praemolaren gelegt wurde, sowie die Vorwölbung des Bogens zu dieser Linie.

Die Abhandlung ist als Fortsetzung der Arbeiten von *J. Müller*, *F. Freuler*, *Margrit Bollier* und *R. Faes* gedacht, die an der Basler prothetischen Abteilung zur Durchführung kamen.

LITERATURAUSZÜGE

Über die *Form des Zahnbogens* im Ober- und Unterkiefer als Ganzes sind zahlreiche Untersuchungen vorgenommen worden, so z. B. von Bonwill (1889), Gysi (1895), Croes (1903), Hawley (1905), Campion (1906), Pont (1907), Herbst (1907), Herber (1907), Körbitz (1911), Williams (1917), um einige anzuführen.

In diesen Arbeiten finden sich auch Angaben über die Zahnstellungen, so wie sie sich zur *Camper'schen* Horizontalen, *zur Sagittalebene*, zur *Transversalebene*, zur *Bipupillarlinie*, verhalten.

Gysi hat 1895 die Form des menschlichen oberen Zahnbogens mit Hilfe einer sorgfältigen, geometrischen Konstruktion festgestellt. Der Ausgangspunkt seiner Überlegungen ist das gleichseitige Dreieck von Bonwill. Die Kurve des oberen Zahnbogens stellt eine *Ellipse* dar.

1936 gibt A. Gysi folgende Anhaltspunkte für die Stellung der oberen künstlichen Frontzähne an. Er sagt, das Schönheitsideal (eine schöne, regelmässige Zahnreihe) kommt in der Natur nur bei *ausnahmsweise* harmonisch gewachsenen Menschen vor. Alle anderen Menschen, deren Körperbau von der sogenannten „schönen" Idealform abweicht, haben auch eine mehr oder weniger unregelmässige Anordnung ihrer Zähne. Es wäre daher ganz unnatürlich, wenn jemand zu einem Charakterkopf, dessen Nasen-, Augenbrauen-, Kinn- und Lippenform irgendwie von der „schönen" Idealform abweichen, für sein künstliches Gebiss Zähne von einer ausgesuchten Idealform, Farbe und Anordnung verlangen wollte, denn jedermann würde auf den ersten Blick die Disharmonie zwischen Kopf und Zähnen erkennen. Diese Disharmonie beruht auf den erb-

lichen Faktoren, indem z. B. von der Mutter ein schmaler Kiefer geerbt wird, zu dem vom Vater geerbte, breite Zähne stossen, wodurch eine gedrängte Zahnstellung resultiert.

Gysi legt der Angabe seiner Merkpunkte die Typenlehren von *L. Williams* in bezug auf die Zahnformen, *Mc. Kevitts* in bezug auf die Zahnstellung und die Lehre von *E. Kretschmer* über Körperbau und Charakter zu Grunde.

Gysi kommt dabei zu folgendem Schluss:

Ovalgesichter weisen in der Regel einen flachen Gaumen auf. Die Zähne haben gut Platz, sind sogar oft in Diastemastellung angeordnet. Der Zahnbogen ist breit. Die Zähne sind selten verdreht, selten Verschiebungen.

Dreieckige Gesichtsform: Das Gaumendach ist steil, v-förmig. Der Kieferbogen eingeengt, schmal. Die Zahnstellung weist viele Irregularitäten auf, oft Innenstaffelung der seitlichen Schneidezähne.

Quadratisches Gesicht: Gaumen ziemlich hoch, eckig, entsprechend der Gesichtsform. Der Zahnbogen ist mittelstark gebogen. Die Zähne weisen geringe Stellungsanomalien auf. Selten Diastemabildung.

Zusammenfassend bemerkt *Gysi*, man könne es als schön empfinden, wenn nicht absolute symmetrische Anordnung der Zahnreihe vorliegt. Bevor man sich jedoch daran wagt, eine natürlich vorkommende Irregularität mit künstlichen Zähnen nachzuahmen, muss man sie auf dem Studienmodell in all ihren charakteristischen Feinheiten analysieren können, und dann muss man sich sehr hüten, kein Zerrbild daraus zu machen.

Hawley bestätigt im Jahre 1904 die Ellipsenform der oberen natürlichen Zahnreihe. Zusammen mit *Herbst* (1907) gibt er Celluloidblätter mit gedruckten Ellipsen verschiedener Grösse in den Handel. Sie sollen dazu dienen, die ideale Form des oberen Zahnbogens bei verschiedener Grösse und Tiefe des Oberkiefers zu bestimmen und demgemäss die Korrektur von Stellungsanomalien erleichtern.

Pont (1909) machte sich zur Aufgabe, die Relation zwischen Schneidezahnbreite und Zahnbogenbreite zu untersuchen. Als Resultat gibt er einen *Praemolaren-* und einen *Molarenindex* an, der sich auch in der Praxis bis jetzt am ehesten durchgesetzt hat. Auf Grund von Messungen an fehlerfreien Gebissen erhielt *Pont* folgende Indexwerte:

$$\text{Praemolarenindex: } \frac{\text{Summe der Incisivi} \times 100}{\text{Praemolarenentfernung}} = 80 \text{ (Durchschnitt)}$$

$$\text{Molarenindex: } \frac{\text{Summe der Incisivi} \times 100}{\text{Molarenentfernung}} = 64 \text{ (Durchschnitt)}$$

Diese Beziehung soll im ganzen Zahnbogen konstant sein. Die oberen Frontzähne sollen auf einem Kreisbogen gelegen sein, für welchen das genaue Zentrum angegeben wird.

J. L. Williams (1911) stellt die künstlichen Zähne in Zusammenhang mit der Gesichtsform. Die Zahnform wird erhalten, indem man über die Stirne eine Horizontale zieht, welche die Schneidekante der Schneidezähne darstellt, und die Gesichtsform umfährt, welche dann der Zahnkontur entspricht.

Als Grundtypen unterscheidet er:

Typus I: Quadratischer Gesichtstyp, quadratische künstliche Zähne
Typus II: Dreieckiger Gesichtstyp, dreieckige künstliche Zähne
Typus III: Ovaler Gesichtstyp, ovale künstliche Zähne.

Hrdlicka Ales (1916) nimmt eine Klassifizierung des normalen, menschlichen Zahnbogens in elliptisch, ovoid, kreisförmig, u-förmig und divergierend vor. Nach seiner Auffassung müssen verschiedene Zahnbogenformen als normal betrachtet werden, wobei sie von Rasse, Alter und Menschentypus abhängig seien.

P. William (1918) gibt an, dass die Frontzähne auf einem Kreise liegen, dessen Mittelpunkt bestimmt ist durch den Schnittpunkt der Verbindungslinie der mesiobukkalen Höcker der ersten, oberen Molaren mit der Raphenmediane.

Comte (1924) zeigt, dass die Form des oberen, normalen Zahnbogens eine *Ellipse* ist. Die Ellipse kann allerdings in vielen Variationen vorkommen, je nach den Änderungen in den Relationen der beiden Achsen, welche die Ellipse bestimmen. Je näher der Wert des kleinen Durchmessers dem Werte des grossen kommt, um so mehr wird der Bogen sich der Kreisform nähern; bei schmalen Kiefern wird sich die Kurve der hyperbolischen oder der parabolischen Form nähern.

In einer zweiten Arbeit im Jahre 1938 kommt *Comte* zum gleichen Resultat. Er untersuchte dabei Schädel aus verschiedenen Zeitaltern und von verschiedenen Rassen.

Lowery (1923) unterscheidet quadratische, dreieckige, ovale Zahnformen und deren Kombinationen. Entsprechend dem Gesichtstypus erfolgt die Anordnung der Frontzähne.

Ist das *Gesicht* in der Höhe der Zygomatici *breit* im Verhältnis zur Gesichtslänge, so solle — um nicht allzu breite Zähne wählen zu müssen — Diastemastellung angewandt werden. So sei es auch möglich, die distale Kante des Eckzahns in die richtige Lage zum Mundwinkel zu stellen.

Bei *schmalem Gesicht* seien nicht nur schmale Zähne angezeigt, sondern es sei auch Drehung oder dachziegelförmige Anordnung der einzelnen oder beider Schneidezähne (mittleren und seitlichen) am Platze.

Lowery kommt zum Schlusse, dass immer eine leichte Irregularität in der Anordnung der oberen Frontzähne verlangt werden müsse. Allerdings sei sie stets von der Eigenheit des Falles und der künstlerischen Geschicklichkeit des Zahnarztes abhängig. Nur das Wissen um falsche Darstellung oder optimale Täuschung ermöglicht den feinen Einklang zwischen Harmonie der Gesichts- und Zahnform bei der Anordnung der Zähne. Es gebe ein Gesetz der Harmonie, das jeden individuellen Fall der Zahnordnung regiere.

Schröder (1925) unterstreicht die Bedeutung der richtigen Auswahl der Zahnformen und -Farben. Neben der richtigen Form ist haupt-

sächlich die Stellung der einzelnen Zähne massgebend. Grösstes Gewicht wird dabei auf die leicht unregelmässige Anordnung der oberen Schneidezähne gelegt.

Berger (1927) untersuchte die Korrelation zwischen Zahnbogenform und Gesichtsform und glaubte eine Beziehung zwischen beiden bestätigen zu können. Obwohl z. B. bei der mongolischen Rasse (brachycephal) die Tatsache besteht, dass entsprechend ihrer Gesichtsform Gaumen und Zahnbogen abgeflacht, breit und kurz sind, so haben doch *Franke* und *Martin* bei der europäischen Rasse eine Korrelation verneint.

Auch *Linder* und *Harth* haben die Beziehung zwischen Kopf-, Kiefer- und Zahnbogenform geprüft, sind aber ebenfalls zu anderen Resultaten gelangt als *Berger*.

Kevitt (1929) teilte die Zahnformen wie schon J. L. Williams in dreieckige, quadratische und ovoide ein. Entsprechend der Zahnform verhalten sich die Kiefer. Er untersuchte nur die Zahnbogen, indem er sie von okklusal her betrachtete. Er fand, dass hauptsächlich fünf Klassen zu unterscheiden sind:

Die *erste typische Zahnanordnung* zeigt normale Stellung des seitlichen Schneide- und des Eckzahns, der mittlere, obere Schneidezahn ist mit der Distalkante nach vorne gedreht.

Typus zwei enthält alle Fälle, bei denen mittlerer Schneide- und Eckzahn symmetrisch, seitlicher Schneidezahn aber palatinal verdrängt wird.

In der *dritten Gruppe* sind diejenigen Zahnbogen zusammengefasst, bei denen eine Seite symmetrisch, die andere asymmetrisch angeordnet ist. Der Grad der Verschiedenheit spielt dabei keine Rolle.

Der *vierte, typische* Frontzahnbogen umfasst alle Formen, bei denen die mittleren Schneidezähne palatinal verschoben sind. Seitlicher Schneide- und Eckzahn zeigen steile, aber symmetrische Stellung.

Als *fünfte, typische* Form werden Zahnstellungen in Diastemaform bezeichnet. Zahnbogen breit.

Korkhaus (1929) interessierte sich für die Zahnbogenbreite, da in der Orthodontie die Behandlung der Kieferkompression sehr häufig ist. Er schliesst sich der Ansicht anderer Autoren, wie *Gysi*, *Williams*, *Pont*, *Campion*, *Herbst* usw. an, wonach die obere Front eine *Ellipse* wiedergibt. Er weist aber vor allem darauf hin, dass die Ellipsenform stets individuell variiert; dass mit gleicher Zahnbogenbreite ganz verschiedene Ellipsen dargestellt werden können.

Linder und Harth (1929 –1930) fanden, dass Zahnbogenbreite und Jochbogenbreite kein strenges Verhältnis zueinander aufweisen. Es zeige sich eben, dass beim Europäer ein Langgesicht nicht unbedingt eine schmale Oberkieferellipse oder umgekehrt ein Breitgesicht einen breiten, flachen Zahnbogen aufweisen müsse.

Bimler (1938) benützt zur Herstellung genauer Bilder von Zahnbogen die Kleinbildphotographie mit langbrennweitigem Objektiv. Die Photoaufnahme wird im Verhältnis 1 : 1 angefertigt.

Mit Hilfe des *Pont'schen Indexes* wird die genaue Idealform des Zahnbogens ermittelt, dieselbe über die mit Photophan erhaltene Kieferform aufgezeichnet und so die Abweichungen und Korrekturmöglichkeiten festgestellt.

Unter dem Titel *Esthétique en prothèse et tempéraments* wird in der Schweiz. M. f. Z. 1936, S. 74, in Beantwortung einer Briefkastenanfrage, auf die Anordnung der Frontzähne bei Typen verschiedenen Temperaments näher eingegangen und die charakteristischen Merkmale der oberen Frontzähne und ihre Stellungen bei den verschiedenen Temperamentstypen erläutert. Es werden vier Grundtypen unterschieden, die aber meist in Mischungen vorliegen:

1. Choleriker und nervöser Typ
2. Sanguiniker
3. Lymphatischer Typus
4. Melancholiker

EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Einteilung der Arbeit:

1. Stellung der mittleren, oberen Schneidezähne zur Transversalebene
2. Stellung der seitlichen, oberen Schneidezähne zur Transversalebene
3. Stellung der oberen Eckzähne zur Transversalebene
4. Frontzahnbogentiefe, d. h. Vorwölbung des Bogens, bezogen auf die Transversalebene
5. Frontzahnbogenbreite, gemessen an der Lage der bukkalen Höcker der beiden ersten Praemolaren
6. Zusammenfassung und praktische Folgerung.

Untersuchungsvorgehen

Es wurden von 108 Personen Abdrücke des oberen Zahnbogens genommen und Modelle aus Hartgips hergestellt.

Es handelt sich um Patienten und Studenten des zahnärztlichen Institutes der Universität Basel. Das Alter der untersuchten Personen variierte zwischen 16—40 Jahren.

Es wurde dabei insofern eine Auswahl getroffen, als nur von Personen mit schönen oder zumindest natürlich-schön erscheinenden Zahnreihen Abdrücke genommen wurden. Personen mit verstümmelten Zahnformen und mit Stellungsanomalien wurden ausgeschieden. Durch dieses Vorgehen wurde versucht, die bei uns als schön und normal geltenden, natürlichen Zahnbogen zu messen und Anhaltspunkte für eine natürliche, unauffällig wirkende Frontzahnstellung an Prothesen zu gewinnen.

Als Messungsapparat wurde der kleine *Universalstereograph* von Prof. *R. Schwarz* verwendet, mit dem die genaue horizontale Projektion der Zahnbogen ermittelt werden konnte. Dabei wurde wie folgt vorgegangen:

Mit der verschiebbaren Spitze des Universalstereographen wird den *labialen Schneidekanten* nachgefahren, wodurch auf dem einge-

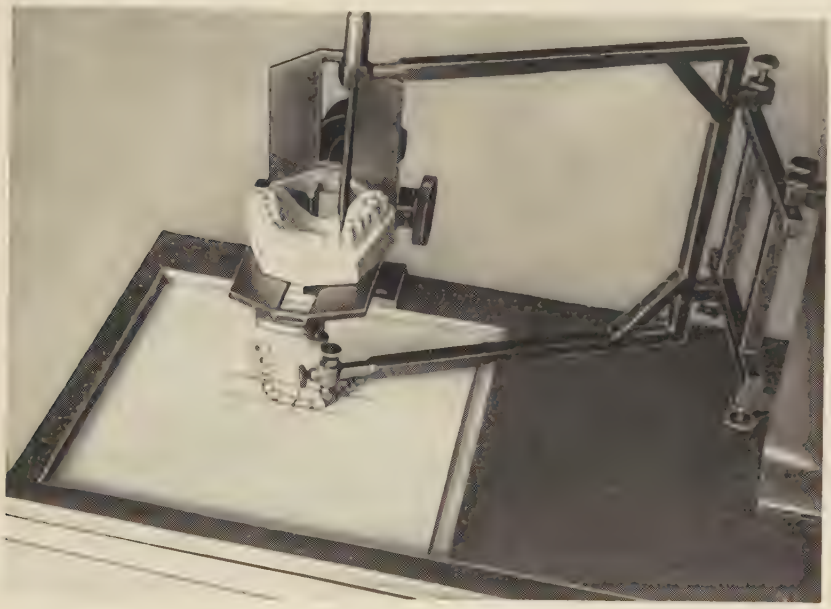

Fig. 1. Horizontale Projektion des oberen Zahnbogens mit dem kleinen Stereographen nach Prof. R. Schwarz.

spannten Papier die Figur des oberen Zahnbogens als horizontale Projektion erhalten wird. Die Aufzeichnungen werden mit feiner Tuschfeder ausgezogen und die Messungen eingetragen. (Fig. 1)

Dazu war es nötig, Linien einzutragen, auf welche die Richtungen der Schneidekanten bezogen werden konnten. Als *Fixpunkte* wurden die *Spitzen der bukkalen Höcker der ersten Praemolaren* gewählt und durch eine *Transversallinie* PP miteinander verbunden.

Zu dieser wurde eine *Parallele PaPa vor dem Zahnbogen* gezogen, in der Art, dass sie den am weitesten nach vorne gelegenen Teil der Schneidekante eines mittleren Schneidezahnes berührte. *Auf diese Parallele sind nun die Verlaufsrichtungen der Schneidekanten bezogen worden, indem diejenigen Winkel ausgemessen wurden, welche sich zwischen den Parallelen und Linien, die über die Schneiden der Zähne liefen, ergaben.* Senkrecht zur Transversalen wurde eine Sagittale als Mittellinie geführt. (Fig. 2)

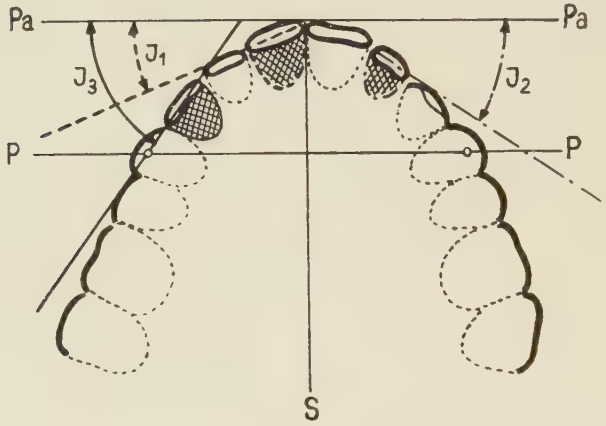

Fig. 2. Horizontale Projektion des Oberkiefers.

PP = Verbindungslinie der Spitzen der bukkalen Praemolarenhöcker (Transversale)
PaPa = Parallele zu PP
S = Sagittale (Mittellinie)
J_1 = Winkel des rechten, oberen mittleren Schneidezahns zur Transversalen
J_2 = Winkel des linken, oberen seitlichen Schneidezahns zur Transversalen
J_3 = Winkel des rechten, oberen Eckzahns zur Transversalen

Durch dieses Vorgehen konnten die im Folgenden beschriebenen Anordnungen der Frontzähne ermittelt werden.

I. *Die Stellung der mittleren, oberen Schneidezähne zur Transversalebene*

Die Winkel, die gesamthaft ermittelt wurden, ergaben Werte, die

rechts zwischen —15° bis 32° und
links zwischen —12° bis 31° schwankten.

(Die Werte der Winkel sind als positiv, resp. negativ bezeichnet, je nachdem der Winkel hinter der Linie PaPa, resp. vor ihr liegt.)

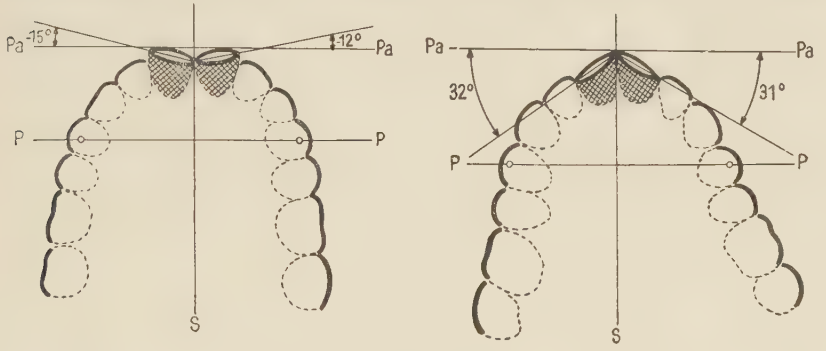

Fig. 3.

Grösste negative Winkelstellung der oberen J_1

Grösste positive Winkelstellung der oberen J_1

Die *grösste Zahl* der untersuchten Personen wies eine Frontzahnstellung auf, die

links zwischen 3° bis 22,5° (93 = 90 % auf 108) und
rechts zwischen 5° bis 18° (68 = 70 % auf 108) lag.

Grössere oder kleinere Winkel bilden die Ausnahme und dürften den Übergang zur Stellungsanomalie anzeigen.

1. Bei 31 Personen von 108 (ca. 30 %) ergab die Untersuchung eine *linke* Frontzahnstellung zur Transversalebene, die zwischen 8° und 13° schwankt.
2. 30 Personen von 108 (ca. 30 %) wiesen *rechts* eine Frontzahnstellung zur Transversalebene im Bereiche von 9° bis 13° auf.
3. Gleiche Winkel fanden sich

links	12°	bei 8 Personen	rechts	12°	bei 7 Personen
	7°	„ 7 „		7°	„ 5 „
	21°	„ 6 „		9°	„ 5 „

4. Parallelität der beiden oberen, *mittleren* Frontzähne zur Transversalebene, also ein Winkel von 0°, konnte nur an einer Person festgestellt werden.

5. Gleiche Winkel *links* wie *rechts* wiesen 6 Personen auf.

6. Vergleicht man die gemessenen Winkel der linken und der rechten Seite miteinander, so ist zu erkennen, dass, ausgenommen 6 %, *immer Richtungsunterschiede zwischen den beiden Schneidezähnen vorliegen. Wie im Gesicht, so lässt sich auch am Gebiss keine Symmetrie finden.* Dies wurde bei den vorliegenden Untersuchungen wieder festgestellt, die zeigen, dass die *Frontzähne individuelle Stellungen* einnehmen. Bei jedem Gesicht, bei jedem Zahnbogen, ist die Gliederung der Zähne jeweils verschieden. *Für prothetische Zwecke lassen sich jedoch gewisse Normen innehalten.*

7. Mittlere Frontzähne, deren distale Kanten nach vorn gedreht sind, also einen negativen Winkel zur Transversalebene aufweisen, waren *nicht* sehr häufig. Kosmetisch günstig wirken nur negative Winkel bis zu — 3° (zwischen 5—6 % der untersuchten Personen). Bei höheren Werten war das Aussehen störend und anormal. (Fig. 3 links)

8. Die steilsten positiven Stellungen und damit die grössten Winkel waren bei V-förmigen Kiefern vorhanden (siehe Abb. 3). Winkel über 22°, also starke V-Stellung der mittleren, oberen Schneidezähne waren nicht häufig. Im Ganzen sind es 8—10 %, wobei die rechte Seite mit 10 Personen gegenüber links mit 6 Personen, was die Steilstellung anbelangt, etwas überwiegt. (Fig. 3 rechts)

Folgerung

Bei normalen Kieferverhältnissen zeigen die mittleren, oberen Schneidezähne zu einer Transversallinie, welche die Spitzen der bukkalen Höcker der ersten Praemolaren miteinander verbindet, mehrheitlich einen Winkel, der zwischen 3° bis 22° liegt.

Bei der Aufstellung von künstlichen Zahnreihen an totalen Prothesen, sollte man sich an diese Winkelwerte der mittleren Schneidezähne halten, um ein natürliches, unauffälliges Aussehen zu er-

zielen. Kleinere Unterschiede zwischen links und rechts werden der Prothese grössere Natürlichkeit verleihen. Steile Frontzahnstellung sollte bei V-förmigen Kiefern in Rücksicht gezogen werden. Negative Winkel sind nur mit grosser Vorsicht nachzuahmen, soll die erstrebte Natürlichkeit nicht verloren gehen.
(Zusammenstellung der Messresultate siehe Tabelle I)

II. *Die Stellung der seitlichen, oberen Schneidezähne zur Transversalebene*

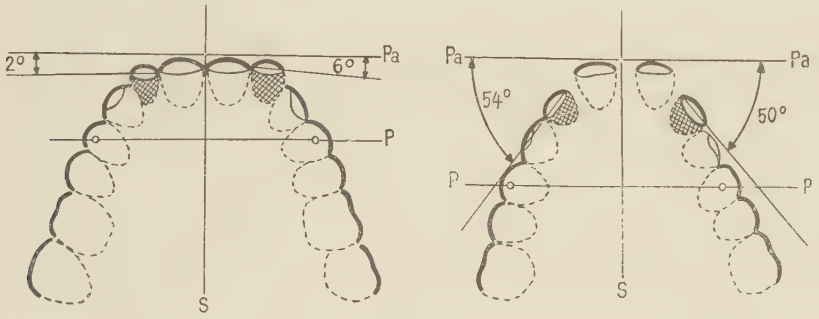

Fig. 4.

Flachste Winkelstellung der oberen J_2 Steilste Winkelstellung der oberen J_2

1. Die Winkel, die gesamthaft ermittelt wurden, ergaben Werte, die

   links zwischen 6^0 bis 50^0 und
   rechts zwischen 2^0 bis 54^0 schwankten. (Fig. 4)

2. Bei mehr als 75 % der untersuchten Personen ergaben sich Winkel, die zwischen 28^0 und 44^0 lagen.

3. Gleiche Winkelstellung wurde

   links bei 10 Personen mit 37^0 bis 38^0 gefunden,
   rechts bei 11 Personen mit 40^0 bis 41^0.

4. Als *flache* Winkel müssen solche zwischen 5^0 und 20^0 angesehen werden. Sie sind aber selten und machen nur etwa 8 % der Fälle aus.

Die *steilen* Stellungn zeigten Winkel von 48° bis 60°. Jedoch wurden auch einzelne Winkel über 60° vorgefunden. Sie wirkten unschön und wurden deshalb nicht berücksichtigt.

5. *Gleiche* Stellung der seitlichen Schneidezähne links und rechts wurde nur 3 mal ermittelt. *Eine völlige Symmetrie der ganzen oberen Front hingegen ist in keinem einzigen Falle vorgefunden worden.*

Folgerung

Die Winkel der seitlichen, oberen Schneidezähne zur Transversalen zeigen eine erhebliche Variationsbreite, nämlich von 2°—54°.
Negative und sehr flache Winkel kommen in der Natur vereinzelt vor, dürften aber für prothetische Zwecke weniger verwertbar sein.
Die Möglichkeit, an der künstlichen Zahnreihe Stellungsunterschiede vorzunehmen, die noch als natürlich und normal gelten können, ist für die seitlichen Schneidezähne im Vergleich zu den mittleren bedeutend grösser. Bei weiten Zahnbogen kann man Winkel um 20° wählen, bei engen Kiefern solche bis zu 40°—45°.
Die unternommenen Messungen haben eine sichtliche Asymmetrie zwischen rechter und linker Seite ergeben. Ein Winkelunterschied von 4°—8° kommt recht häufig vor und trägt, prothetisch nachgeahmt, sicher zur grösseren Natürlichkeit und Echtheit des Aussehens bei.
Die Messresultate siehe Tabelle I.

III. *Die Stellung der oberen Eckzähne zur Transversalebene*

1. Die oberen Eckzähne variieren bei den untersuchten Personen
   links zwischen 21,5° bis 82°
   rechts zwischen 21° bis 90°.
2. Die Winkel, die die Mehrzahl aller Eckzähne aufwiesen, betrugen
   rechts zwischen 46° bis 64°
   links zwischen 51° bis 67°.
3. Die Eckzahnstellung, welche am häufigsten angetroffen wurde, zählte
   links 57° und 62° bei je 9 Personen, also je 9 %
   rechts 52°, ebenfalls bei 9 Personen.

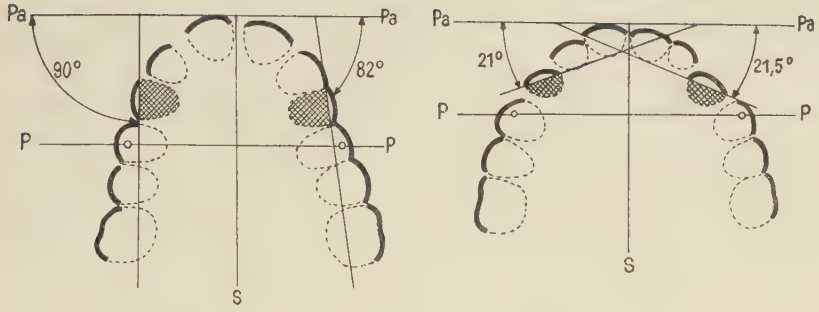

Fig. 5.

Steilste Anordnung der oberen Eckzähne

Flachste Anordnung der oberen Eckzähne

Die Grosszahl aller Eckzähne schwankte links zwischen 51° und 67° (77 Personen von 108). 75 % aller untersuchten Eckzahnstellungen lassen sich in ein Feld zwischen 51° und 67° einstellen. Rechts zeigen die Eckzahnwinkel etwas kleinere Werte; diese liegen zwischen 46° und 64° (76 Fälle = 75 %).

Flache Eckzahnstellungen sind solche, die Winkel von 25° bis 45° aufweisen. Sie sind selten und machen links 15 %, rechts sogar nur 12 % aus. Was unterhalb dieses Grenzwertes liegt, gehört zu den Seltenheiten und sehr oft schon in das Gebiet der Orthodontie.

Eckzähne, bei denen in der Frontansicht beinahe nur noch die mesiale Kante infolge ihrer steilen Stellung sichtbar war, wiesen Winkel von 75° und mehr auf. Eine solche steile Anordnung machte links 5 %, rechts sogar noch weniger aus.

Folgerung

Die obere Eckzahnstellung beträgt in 108 untersuchten, natürlichen Gebissen meist 46° bis 67°. Am häufigsten sind Winkel zwischen 51° und 67°. Das Feld, innerhalb welchem die Eckzahnstellung variiert, ist damit enger begrenzt. Dies war auch zu erwarten, denn obwohl der Eckzahn eine prägnante Stellung im Oberkiefer einnimmt, beginnt sich seine Labialfläche doch bereits in den Praemolaren-Molarenbogen einzuordnen.

Die Messungsergebnisse siehe Tabelle I.

Asymmetrie der oberen Frontzahnstellung links und rechts

Die Stellung der oberen Frontzähne links und rechts wurde miteinander verglichen, um ein Bild über die Verschiedenheit in den beiden Kieferseiten zu erhalten. Es sollte untersucht werden, wie oft die Stellung, in Grad gemessen, links und rechts zwischen den einzelnen Frontzähnen übereinstimme, und wie gross die am häufigsten auftretenden Abweichungen seien.

A. *Asymmetrie der mittleren, oberen Schneidezähne*

Die vergleichende Messung, basierend auf den Winkeln, die in Tabelle I angegeben sind, ergab für den mittleren, oberen Incisiven folgendes:

1. Gleiche Stellung der oberen J_1 zeigen von 108 untersuchten Personen nur 6.
2. Bei der Mehrzahl der untersuchten Personen, nämlich bei 82, war eine Stellungsdifferenz (Asymmetrie) der beiden J_1 festzustellen, welche von 1° bis 9° schwankte.
3. Bei den restlichen Personen lagen Asymmetrien von 10° und mehr vor. Winkeldifferenzen über 15° waren selten.
4. Die gleiche Stellungsdifferenz, nämlich 4°, wurde bei 11 Personen gemessen. (Fig. 6)
5. Grössere Stellungsunterschiede als 24,5° wiesen die oberen J_1 nicht auf.

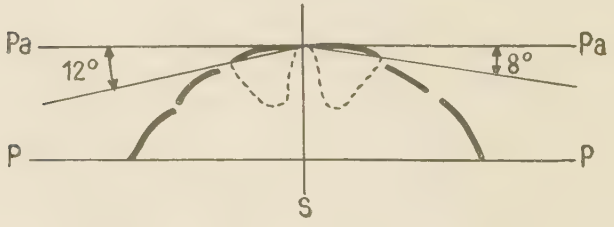

Fig. 6.

11 Personen von 108 zeigten eine gleiche Stellungsdifferenz der mittleren Schneidezähne von 4°.

Folgerung

Symmetrische Stellung der oberen J_1 ist selten. Die Natürlichkeit der mittleren, oberen Schneidezähne zeichnet sich durch eine Winkeldifferenz aus, die zwischen 1° bis 9° schwankt. Stärkere Asymmetrie ist selten und wirkt auffällig.
Der Winkelunterschied von 4° bis 5° dürfte als Mittelwert angesehen werden, um den oberen J_1 in der künstlichen Zahnreihe eine natürliche und schön wirkende Asymmetrie zu vermitteln, die auch funktionell ohne Bedenken zulässig ist.

B. *Asymmetrie der seitlichen, oberen Schneidezähne*

Für die seitlichen, oberen Incisivi ergab ein Vergleich der erhaltenen Werte aus Tabelle I folgendes:

1. Genaue, symmetrische Stellung der oberen J_2 wurde nur bei 3 Personen gefunden.
2. 80 Personen zeigten Asymmetrien, die zwischen 2° bis 13° schwankten.
3. 28 Personen wiesen etwas grössere Asymmetrien auf, nämlich solche zwischen 13° bis 22°.
4. Eine Winkeldifferenz von 3° und 4° zeigten 9 Personen. (Fig. 7)
5. Als grösste Abweichung in der Stellung der seitlichen, oberen Schneidezähne wurde 39,5° angetroffen.

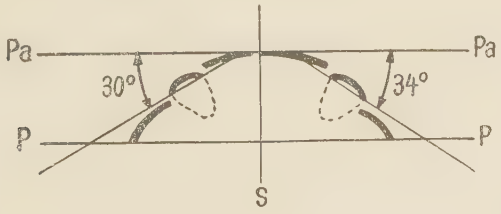

Fig. 7.

9 Personen von 108 zeigten eine gleiche Stellungsdifferenz der seitlichen Schneidezähne von 4°.

Folgerung

Für die seitlichen Schneidezähne liess sich nur eine geringe Zahl von vollständiger Symmetrie finden, bei der Grosszahl aller Untersuchungspersonen bewegte sich die Asymmetrie unterschiedlich in einem Feld zwischen 2^0 bis 13^0.

Die Stellungsverschiedenheit ist also etwas grösser als bei J_1. Die mittlere Asymmetrie betrug bei den oberen J_1 zwischen 1^0 bis 8^0; bei den seitlichen Schneidezähnen muss als Norm aber auch 9^0, 10^0, 11^0, 12^0 und 13^0 angesehen werden.

Der seitliche Schneidezahn variiert in seiner Stellung also stärker als der mittlere.

C. *Asymmetrie der oberen Eckzähne*

1. Übereinstimmende Winkel zeigen 3 Personen.
2. Die Hauptzahl aller untersuchten Personen, nämlich 83, treffen wir im Felde von 1^0 bis 13^0 Winkeldifferenz.
3. 13 Personen zeigten eine Verschiedenheit der Winkelstellung der oberen Eckzähne von 4^0, 12 Personen eine solche von 7^0. (Fig. 8)
4. Stellungsdifferenz über 25^0 wurde nur 5 mal gemessen.

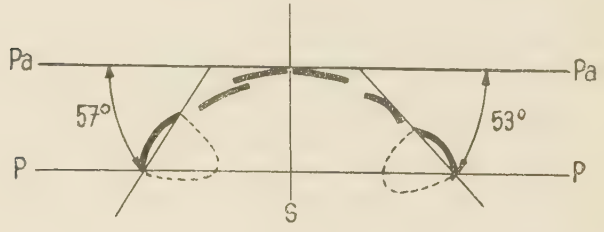

Fig. 8.

13 Personen von 108 zeigten eine gleiche Stellungsdifferenz der Eckzähne von 4^0.

Folgerung

Auch bei den Eckzähnen liegt, wie bei den mittleren und seitlichen Schneidezähnen, nur selten symmetrische Stellung vor. Die Asymmetrie weist ungefähr ähnliche Werte auf, wie sie bei den oberen J_1 und J_2 zu finden war.

Die Stellungsverschiedenheit der mittleren, oberen Schneidezähne zueinander variiert in einem Felde von 1° bis 8°,
die der seitlichen Schneidezähne und Eckzähne von 1° bis 13°.

IV. *Tiefe des oberen Frontzahnbogens*

Aus statischen Gründen werden sowohl die Frontzähne, wie auch die Praemolaren und die Molaren im Ober- und im Unterkiefer möglichst auf die Mitte des Alveolarkammes gestellt. Da nun oft Personen prothetisch zu behandeln sind, die einen progenen oder prognathen Kieferkammverlauf aufweisen, so ist man gezwungen, die Frontzähne in entsprechender Abänderung der Beziehungen zur Kieferkammitte aufzustellen. Dabei ändert sich nicht nur die Stellung der Frontzähne, sondern auch die Gesamtanordnung des Frontzahnbogens. Ein Ausdehnen oder ein Kürzerbiegen der Frontzahnkurve auf dem Alveolarkamm ist die Folge. Damit verschiebt sich auch die Tiefe des Zahnbogens.

J. L. Williams hat sich, um die Individualität der Frontzahnbogentiefe und des Frontzahnbogenverlaufes zu prüfen, von 10 verschiedenen, bekannten amerikanischen Zahnärzten für den gleichen Kiefer Prothesen anfertigen lassen, wobei er nur die Frontzahnbreite vorschrieb und dem Modell noch eine Photo des Patienten beilegte. Jeder Zahnarzt stellte ihm eine Prothese dar, die sich stark von den andern unterschied. Williams hatte somit ein typisches Beispiel dafür gegeben, dass auf gleichem Kiefer trotz gleichem Modell, Photo und Zahnbreite eine grosse Verschiedenheit in bezug auf Zahnstellung und Bogentiefe möglich ist.

Um festzustellen, innerhalb welcher Grenzen sich die Frontzahnbogentiefe am natürlichen Gebiss bewegt, wurden nachfolgende Messungen durchgeführt.

Messmethode

Zur Bestimmung der Frontzahnbogentiefe wurde, wie bei den Winkelbestimmungen, wiederum die Transversallinie verwendet, welche die bukkalen Höcker der ersten, oberen Praemolaren miteinander verbindet.

Die Distanz von dieser zu ihrer Parallelen, d. h. *der senkrechte Abstand dieser beiden Linien (in der Mittellinie gemessen) gibt die Frontzahnbogentiefe an.* (Fig. 9)

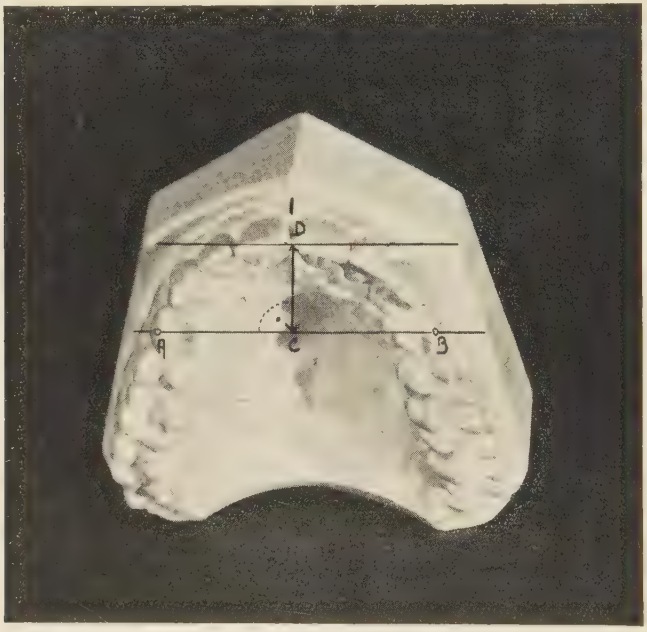

Fig. 9.

Tiefe des oberen Frontzahnbogens. C—D stellt die Frontzahnbogentiefe dar.

Resultate

Frontzahnbogentiefen *unter 11 mm* wurden nicht gefunden. Eine Person zeigte 11 mm, 3 Personen 12 mm. Die *grösste Tiefe* betrug *24.5 mm;* eine solche Tiefe ist jedenfalls selten, befanden sich doch die nächsten Messungen bei 21 mm (2 Fälle), 20 mm (3 Fälle).

15 mm stellte die Norm dar, traf man diese Distanz doch bei 17 Kiefern, 15,5 mm und 16 mm zusammen bei 20 Personen, 14 mm in 7 Fällen. 72 Kiefer zeigten eine Frontzahnbogentiefe, variierend zwischen 14 bis 18 mm. (Fig. 10)

Man kann aus diesen Angaben den Schluss ziehen, dass die Abweichung des Zahn- und damit auch des Kieferbogens auf einen eher kleinen Variationsbereich beschränkt ist.

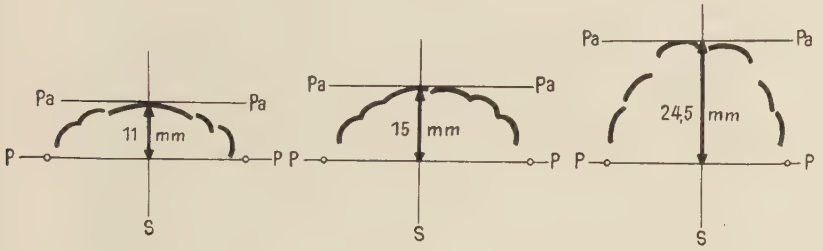

Fig. 10.

Minimale Frontzahnbogentiefe | **Durchschnittliche Frontzahnbogentiefe** | **Maximale Frontzahnbogentiefe**

5. Breite des oberen Frontzahnbogens

Auf 108 Gipsmodellen wurde die Distanz der bukkalen Höcker der ersten Praemolaren an Hand der Transversallinie ermittelt. 41 mm Entfernung wurde als häufigste Messung 10 mal vorgefunden, 40 mm und 40,5 mm je 8 mal. 86 Personen wiesen eine Frontzahnbogenbreite auf, die zwischen 38 mm bis 44 mm variierte. Schmale, eingeengte Kiefer zeigten ein Mass von 36 mm; diese Distanz wurde 2 mal vorgefunden. Die breitesten Kiefer wiesen eine Entfernung der bukkalen, ersten Praemolarenhöcker von 46 mm und 47 mm auf. Als Maximum wurde 50 mm gemessen (selten).

Margrit Bollier konnte an 100 Zahnreihen eine Eckzahnspitzendistanz von im Mittel 34 mm aus den verschiedenen Werten errechnen. Die Distanzwerte wiesen ähnliche Schwankungen auf, wie diejenigen zwischen den bukkalen Praemolarenhöckern.

Ein breiter Zahnbogen wird durchaus nicht nur erreicht, indem breite, grosse Zähne auf einem breitgedehnten Alveolarkamm sitzen. Es kommt oft vor, dass kleine Zähne mit Diastemabildung in einer viel zu gross erscheinenden Maxilla sitzen. Umgekehrt finden sich aber auch grosse, breite Zähne auf einem mittleren bis schmalen Alveolarkamm, was zu Stellungsanomalien und gedrängter Zahnstellung führt.

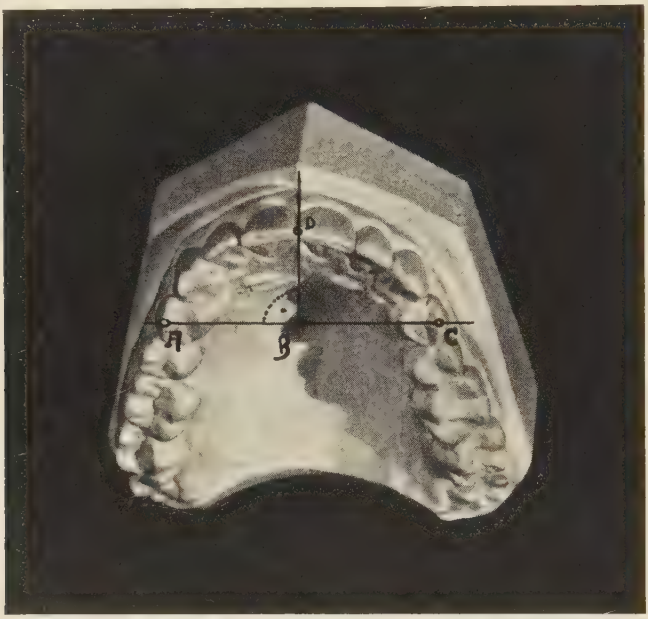

Fig. 11.

Breite des oberen Frontzahnbogens.

A—C = Distanz der oberen, bukkalen Höcker der ersten Praemolaren quer über den Gaumen.
A—B = rechte Frontzahnbogenbreite
B—C = linke Frontzahnbogenbreite
B—D = Frontzahnbogentiefe

Diese Unterschiede von Kiefer- und Zahngrösse lassen sich durch die Erbgesetze erklären. Da die Maxilla mesodermalen Ursprungs ist, das Schmelzorgan aber, das die Grösse der Zähne bestimmt,

dem Ektoderm angehört, ist schon hier eine grosse Variationsmöglichkeit gegeben. So kann z. B. von der Mutter ein schmaler Kiefer geerbt werden, zu dem vom Vater geerbte, breite Zähne stossen, wodurch eine gedrängte Zahnstellung resultiert.

Verhältnis der Grösse von linker und rechter Frontzahnbogenbreite

Der Abstand A-B und B-C (siehe Fig. 11), d. h. die Breite des Kieferbogens auf der Höhe der bukkalen Höcker der ersten Praemola ren zeigt von links zu rechts etwas abweichende Werte. Ein *Unterschied von 1—3 mm* ist die Norm. Völlige Übereinstimmung, d. h. linke Seite gleich rechte Seite, konnte in 11 Fällen festgestellt werden. Eine Differenz, welche 5 mm überschreitet, konnte bei 5 Personen festgestellt werden.

Aus diesen Feststellungen kann angenommen werden, dass der Alveolarbogen links und rechts im allgemeinen annähernd die gleiche Krümmung aufweist.

6. Zusammenfassung und praktische Folgerung

Es wurden an 108 oberen, natürlichen Zahnreihen Messungen durchgeführt, um ausfindig zu machen, in welchem Winkel die Frontzähne zu einer Transversallinie stehen und wie die Zahnbogenform angeordnet ist. Als Transversallinie, auf welche die gefundenen Werte bezogen wurden, diente eine Verbindungslinie der bukkalen Höcker der oberen, ersten Praemolaren oder eine Parallele dazu. Es ergab sich folgendes:

Die *mittleren Schneidezähne* liegen in einem Feld von —15 bis +32 Winkelgraden. Als *mittlere Stellung* ist ein Winkel von 3° bis 22° anzunehmen.

Die *seitlichen Schneidezähne* liegen in einem Winkelfeld von 2° bis 54°. Als *mittlere Stellung* ist 15° bis 45° anzugeben.

Die *Eckzähne* weisen Winkelbeträge von 21° bis 90° auf. Als *mittlere Stellungen* können 45° bis 65° angenommen werden.

Es zeigte sich, dass meist Asymmetrien der einzelnen Zähne von links zu rechts vorliegen. Die Stellungsasymmetrie der *mittleren Schneidezähne* variiert in einem Felde von 1^0 bis 8^0, die der *seitlichen Schneidezähne* und der *Eckzähne* von 1^0 bis 13^0.

Was die *Zahnbogentiefe*, bezogen auf die Transversallinie anbelangt, so kann eine mittlere Tiefe von 15 mm angenommen werden. Niedrigster Wert war 11 mm, höchster 24,5 mm.

Die *Transversaldistanz* der bukkalen Höckerspitzen der ersten Praemolaren ergab Werte, die zwischen 38 mm und 44 mm variierten. Hinsichtlich der Anordnung der Zähne in der *künstlichen Zahnreihe* kann man sich an die für die natürliche Zahnreihe gefundenen, mittleren Winkelwerte und die geringen, asymmetrischen Abweichungen halten. Dadurch wird die künstliche Zahnreihe natürlicher wirken, soweit dies überhaupt von den Zahnstellungen abhängt, ohne dass in funktioneller Hinsicht eine Einbusse zu befürchten wäre.

TABELLE I*

	rechter			linker			Tiefe des oberen Frontzahnbogens	Breite des oberen Frontzahnbogens
	Eckzahn	seitlicher Schneidezahn	mittlerer Schneidezahn	mittlerer Schneidezahn	seitlicher Schneidezahn	Eckzahn		
1	62	43,5	22	21,5	41	52	17	41
2	61	37	24	21	40,5	54	15	46
3	67	34,5	— 5	— 7	42	61	14	46
4	62	— 3,5	10	11,5	36	48	19	43,5
5	51	42	—13,7	7,5	41,5	55	21	50
6	47	9	6	13	34	57	20	47
7	38,5	41	5,5	— 3,5	31	45,5	14	38,2
8	63	39	11	18	35	39	17	41,5
9	56,5	32,5	6,5	6,5	35	57,5	15	44,5
10	46	29	10,5	14,5	47,7	56	15,5	43
11	49	19,5	— 5,5	7,5	37	62	17,5	43,5
12	70	30	16	21,5	37,5	67	16,5	39,5
13	72	52	— 3	5	50	53	23,5	38,5
14	51	27	13	18,5	43	58	15	40
15	50	42	7	11	55	55	17,5	43,5
16	57	34	10	12	42,5	77	15	40,5
17	52	40	12	18	29,5	47	15	38
18	63	28,5	—15	—12	31,5	61	17,5	41
19	51	23	— 3,5	15	48	85	19	46
20	64	35	7,5	10,5	41	76	20	44
21	49	41	8	12	28	39	16	43
22	48	32,5	12	13	32,5	52	12	43
23	50	22	2	22	38	57	11	38
24	35,5	31	5,5	19,5	43	75,5	18	39,5
25	55	42,5	4	— 2,5	35	62	16	39,5
27	57	44	12	1,5	57,5	68	18	40
28	66,5	41,5	13	9	30	61,5	17	38
29	59	38	13,5	21	33	55	19	42,5
30	52	32	27	21	32	68	19	41
31	40	35,5	— 2	— 5	28	40	14	40
32	52	28	8,5	16	41	63	18	37,5
33	56	44	12,5	11,5	30	56	15	47
35	17	33	11,5	10	48,5	25	15,5	42,8
36	49	29	13	8	58	41	14	38,5
37	62,5	24	29,5	22,5	47	66,5	16	41
38	61,5	26	2	5	18	51,5	13,5	39
39	46	32,5	15,5	21	30	57	17,5	42
40	48	33	23,5	10,5	36	46	15	40

	rechter			linker			Tiefe des oberen Frontzahnbogens	Breite des oberen Frontzahnbogens
	Eckzahn	seitlicher Schneidezahn	mittlerer Schneidezahn	mittlerer Schneidezahn	seitlicher Schneidezahn	Eckzahn		
41	60	32	9,5	4,5	28	53	13	42
42	64	32	15	8	38	60	20	43,5
43	64,5	38,5	— 4	3	50	53,5	17,5	44
44	52	30	13,5	22,5	33	62	18	41,5
45	63	41	9	4	33	54	16,5	39
46	60	63,5	23	22	39	51	16	39,5
47	46	39	17	20	42	52	18	42,5
48	65	38	5,5	8	29	62	17	40,5
49	68	45	20	18	50,5	69	17,5	38,5
50	37	27,5	21	19,5	32	67	15	40,5
51	60	43,5	5	— 4	55	63	14	39,7
52	47	36	2,5	5,5	44,5	54	15,5	44
53	60	35	12	4	43,5	57	15,5	40,8
54	63	32	9	3,5	36	61	15	43
55	70	40	16,5	28,5	45,5	59	18	41
56	52	40	12,5	19,5	44	60	17	39
57	45	38,5	10	12	71,5	69	16	44
58	58,5	42	18	5	49	62,5	17	44,5
59	56	24	3	3	21	60	16	42
60	63	22,5	32,5	17	36	70	15	38
61	60	25,5	0	0	38	67	15	41,2
62	60	31	9	5	49	51	19,8	44,5
63	54	59	23,5	10	40	52	17,8	40
64	25,5	25,5	8	12	38	54,5	12,8	35,2
65	54	40	12,5	21	43	62	19,2	41
66	43	43	— 2,5	4	37	56	15	41,6
67	65	32	12	9	47	74	16	41
68	53	38	16,5	24	33	74	15,2	38
69	51	27,5	14	16	29	52	15	42,8
70	59	39,5	5	9	38	52	12	46
71	52	34	18	18	25,5	50	15,5	38
72	61	26	12	13	28,5	65	14,8	40
73	44	42	15	5	29	53	16,2	41,2
74	47	22	10	11	25	47	13,8	42
75	66	45,5	15	12	40	58	19	37,2
76	67	38	7	6	30	58	17	38,5
77	64	40	18	14	55	62	16	47
78	66	17	7	14	40	59	15	40

	rechter			linker			Tiefe des oberen Frontzahnbogens	Breite des oberen Frontzahnbogens
	Eckzahn	seitlicher Schneidezahn	mittlerer Schneidezahn	mittlerer Schneidezahn	seitlicher Schneidezahn	Eckzahn		
79	63	34	27	10	38	62	19,2	39
80	89	47	2,5	5,5	57	81	24,5	37,2
81	56	26,5	20	9	31,5	53	14	40,5
82	33,5	68,5	19	22	48,5	67,5	18,5	36
83	50	0	12	8	23,5	54	13,5	44
84	32	13	— 9	16,5	34,5	68	15	37
85	52	38,5	0	5	32,5	55	13	44
86	64,5	17,5	5,5	6,5	39	63,5	15	41,8
87	52	24,5	1,5	7,5	48,5	72	12,1	36
88	49	8	14,5	18,5	11	74	16	38,2
89	69	37,5	14,5	21	73,5	49	16	41,5
90	70,5	41	14,5	14,5	40,5	69,5	20,2	40,5
91	56	34	9	— 7,5	45,5	66	18,8	37
92	68	28	17,5	12,5	26	64	16	42
93	68	44	32	31	41	65,5	21	39,9
94								
95								
96								
97	61	32	7	6	34	64	15	41
98	59	33	10	12	37	57	16	38,5
99	58	33	1,5	5	31	62	15	40
100	41,5	46	25,5	20	39,5	48,5	16,5	43
101	67	2	7	8	6	63	14,2	38,5
102	38	30	— 2	3	33	54	14	40,5
103	43	37,5	—12,5	— 6,5	43	60	19,4	44
104	51	40	16,5	24	40	65	18,2	41
105	55	42	11	11	38,5	50	16	43
106	47	25,5	11,5	12	35,5	60	15,5	40,5
107	69	44,5	21,5	22	32	56	18,2	44
108	60	41,5	8	5,5	29	57	17,8	43,5
109	59	46	9	15	53	77	16,2	41
110	53	26	4,5	5,5	34	57	13,8	38,5
111	52	44	24	19	34	57	18	42
112	58	40	12,5	17	36	58	16,2	40

* Die Zahlen bedeuten die Winkel der einzelnen Zähne zur Transversal-Vertikalebene (Verbindungslinie der Spitze der bukkalen Höcker der ersten oberen Praemolaren).

LITERATUR

Ackermann, F.: Trauma, équilibration et montage des incisives. Schweiz. M. f. Z. 1938, H. 11, S. 1137. — De la stabilité des Prothèses. Schweiz. M. f. Z. 1922, H. 10.

Asche, Th.: The economic value of esthetics. Dental Items of interest. July 1930.

Berger, H.: Untersuchungen über das Verhältnis der Schädelbreite zur Zahnbogenbreite. Korrespondenzblatt für Z. H. K. 1927, Nr. 3, S. 98.

Bimler, W.: Eine orthodontische Verwertungsmethode für Kieferabgüsse (Photoplan). Dtsch. Z. M. K. h. K. 1938, H. 7, S. 460.

Bollier, M.: Über die Bestimmung von Länge und Breite der Frontzähne bei totalen Prothesen. Apollonia-Verlag Basel, 1940.

Burgess, J.: The restauration of lost anterior teeth. Dental Cosmos 1921, S. 696.

Comte, E.: Recherches sur la forme de l'arcade supérieure normale. Schweiz. M. f. Z. 1924, Nr. 1, S. 1. — Considération sur l'arcade dentaire normale. Schweiz. M. f. Z. 1938, H. 2, S. 141.

Faes, R.: Natürliche und künstliche obere Frontzahnreihe. Schweiz. M. f. Z. 1941, H. 10, S. 785.

F. (Briefkasten-Antwort): Esthétique en prothèse et tempéraments. Schweiz. M. f. Z. 1936, H. 1, S. 74.

Fernex, E.: Aux sujets d'un plan sagittal médian. Etude critique. L'Orthodontie Française.

Frahms: Principles and technics of full denture construction. Dental Items of interest. Jan. S. 53, Febr. S. 130, März S. 213, April S. 316, Mai S. 383, Juni S. 472, Juli S. 545.

Freuler, Franz: Bisshöhe und Sprechprobe bei der Herstellung totaler Prothesen. Schweiz. M. f. Z. 1937, Nr. 11.

Gysi, A.: Die geometrische Konstruktion eines menschlichen, oberen, bleibenden, normalen Gebisses mittlerer Grösse. Schweiz. M. f. Z. 1895, H. 1, S. 1. — Das Aufstellen einer ganzen Prothese mit den Anatoformzähnen Gysi-Williams. Schweiz. M. f. Z. 1915, S. 34. — Unregelmässige Stellungen der Frontzähne für prothetische Arbeiten. Schweiz. M. f. Z. 1936, H. 1, 2, S. 58.

Gysi, A. u. Köhler L.: Scheff's Handbuch der Zahnheilkunde. IV. Band. Zahnersatzkunde. 1929.

Harper, R.: Esthetics in full denture prosthesis. Dental Items of Interest 1930. Mai, S. 397.

Harth: Biometrische Untersuchungen über die Dimensionen des Normalgebisses in verschiedenen Lebensaltern. Teil II. Inaug. Diss. Bonn 1930.

Hawley, C. A.: Determination of the normal arch and its application to orthodontia. Dental Cosmos 1905. H. 5, S. 541.

Hooper, B.: Functional factors in the selection and arrangement of artificial teeth. J. of the Am. dent. ass. 1934, H. 4, S. 603.

Hrdlika, A.: The dental normal arch. Dental Cosmos 1916, S. 1029.

Izard, G.: New method für the determination of the normal arch by the function of the face. International J. Orthod. 1927, Nr. 7, S. 582.

Kevitt, Mc.: The typical alignment of the natural anterior teeth as an esthetic guide to their artificial arrangement. Dental Digest 1929, S. 491.

Köhler, L.: Das Aufstellen einer ganzen Prothese und ihre Fertigstellung. Berlinische Verlagsanstalt 1939.

Korkhaus, G.: Orthodontische Diagnostik. Fortschritte der Z.h.K. (Misch) 1929. Bd. 1, S. 810.

Linder: Biometrische Untersuchungen über die Dimensionen des Normalgebisses in verschiedenen Lebensaltern. Teil I. Inaug. Diss. Bonn 1929.

Lowery, P.: Art and esthetics as applied to prosthetics. Dental Cosmos, 1921. S. 1223.

Müller, B.: Zahnprothesen im Lichte mechanischer Gesetzmässigkeiten. Schweiz. M. f. Z. 1939, H. 1, S. 1.

Müller, Jakob: Die horizontale Asymmetrie des Kiefergelenkes. Schweiz. M. f. Z. 1934, Nr. 2.

Payne, L.: Ästhetische Probleme im Zusammenhang mit künstlichem Zahnersatz. Brit. D. J. 1934, H. 6, S. 282.

Pont, A.: Der Zahnindex in der Orthodontie. Z. Zahnärztl.Orthop. 1909, Nr. 7/8. — Le Laboratoire et le progrès dentaire réunis, 1909, Nr. 22.

Selbach: Prothetik Z. R. 1935, Nr. 1, S. 18.

Schröder, H.: Zahn- und Gesichtsausdruck unter besonderer Berücksichtigung der William'schen Theorie. Berlinische Verlagsanstalt G.m.b.H. Berlin 1925.

Spreng, M.: Der Kauabdruck. Urban & Schwarzenberg 1932, Wien. — Vom zahnärztlich-prothetischen Behandeln. Schweiz. M. f. Z. 1938, S. 1224. — Fehlgriffe in der Zahnersatzkunde. Fortschritte der Zahnheilkunde 1933, S. 925.

Stanton, F.: Arch predetermination and a method of relating the predetermined arch to the maloocclusion, to show the minimum tooth mouvement. Internat. J. Orthod. 1922, Nr. 4, S. 312.

William, J. L.: The esthetics and anatomical basis of dental Prosthesis. Dental Cosmos 1911, H. 1, S. 1.

Williams, P.: Determing the shap of normal arch. Dent. Cosmos 1917. — Dental Engineering and the normal arch. Dent. Cosmos 1918, S. 483.